

様式4A

学 位 論 文 要 旨

学位請求論文題名

Dynamic State of Water Molecular Displacement of the Brain during the Cardiac
Cycle in Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus

著者名・雑誌名

Kan H, Miyati T, Mase M, Osawa T, Ohno N, Kasai H, Arai N, Kawano M, Shibamoto Y.

Computerized Medical Imaging and Graphics

金沢大学大学院医学系研究科保健学専攻

医療科学 領域

機能画像解析学 分野

学籍番号 1127022007

氏 名 菅 博人

主任指導教員名 宮地 利明

副指導教員名 越田 吉郎

【目的】くも膜下出血や髄膜炎に続発する二次性正常圧水頭症と異なり、特発性正常圧水頭症 (iNPH) の病態は未解明な点が多く、その診断およびシャント手術適否の決定がしばしば困難になる。iNPH の補助診断としてよく用いられるタップテストは正診率が高いが、感度は低く、現在は様々な補助的診断法を組み合わせることが望ましいとされている。一方、心周期における脳の見かけの拡散係数の変化量は、水分子が揺動される度合いに相当し、これが iNPH の診断に有用となる可能性を示した報告がある。しかし、水分子が揺動される量とは、本来、空間上を水分子がどの程度変位させられるかであるが、これまでの解析法では水分子拡散の変化量によって評価していた。そこでこの解析法を展開し、q-space 解析を使用して脳の水分子の揺動によって変位した距離の変化 (delta-displacement) を求めて iNPH を評価した。

【方法】1.5T の磁気共鳴画像 (MRI) 装置において、b 値を 0, 500 および 1000 s/mm² に設定し、ECG-triggered single shot diffusion EPI で脳を撮像した。得られた信号強度-b 値曲線をピクセルごとに指数関数でフィッティングしたのち、信号強度-q 値曲線に変換した。この曲線をフーリエ変換し、その半値幅から各心時相の水分子の変位つまり、displacement を得た。次に心周期における水分子の displacement の変化量 (delta-displacement) をピクセルごとに算出した。以上のようにして得た displacement および delta-displacement を、健常ボランティア (10 例, 71.9 ± 7.0 歳)、iNPH 例 (16 例, 77.6 ± 4.2 歳)、無症候性脳室拡大または脳萎縮例 (atrophic VD) (11 例, 72.9 ± 9.3 歳) の前頭葉白質領域において検討した。

【結果】iNPH 群の delta-displacement は、健常ボランティア群、atrophic VD 群と比較して有意に大きかった (P=0.0003, 0.0068)。一方 displacement は、全群間において有意差が見られなかった。全群間で delta-displacement と displacement に相関は認められなかった。さらに変位が最大になる時相は群間で変わらなかった。

【結論】delta-displacement の解析から、脳の水分子揺動に関する新たな情報を取得可能である。また本解析法は iNPH の補助的診断法になり得る。